

## 澳大利亚海洋生物研究概况

P. 哈钦斯

(澳大利亚悉尼博物馆)

吴宝铃

(国家海洋局第一海洋研究所)

澳大利亚从事海洋生物研究的单位很多。下面我们仅扼要介绍一下其主要研究机构、经费来源及研究概况。

### 一、海洋生物的主要研究机构

澳大利亚共有19所大学，主要分布在州政府所在地。除一所大学之外，这些大学都设有生物系。这些系都从事一定的海洋研究，只不过其中有些系更偏重海洋生物学研究而已。北昆士兰詹姆斯·科克大学海洋生物学在生物系享有一定地位，而其它大学在生物系学位课程中也开设海洋生物学课程。许多生物系的教师都投身于海洋研究，悉尼大学和詹姆斯·科克大学就是如此。

有几所高等教育和工艺学院也制定海洋课程的教育计划，但这些单位从事的研究有限。

澳大利亚有两种水产机构并存。其中之一是联邦机构——联邦工业科学组织(简称CSIRO)所属水产部；再一个就是州立水产机构，这种机构是设立在森林和野生资源部内，或者是设立在第一工业部、农业部内，还是独立的一个部取决于各个州(指新南威尔士州、昆士兰州、澳大利亚西部、南部和北部地区，以及塔斯马尼亚)。一般州立水产机构从事河口研究与管理、海岸带水产特别是重要的经济种类研究。它们也雇用渔业监察人员负责渔业活动的实施。比较而言，联邦工业科学组织水产部(总部即将从悉尼迁往霍巴特)在全国有几个工作站，通常较多地从事水产科研工作，而且往往致力于海产品如金枪鱼的研究；它可能从事渔业管理方面的研究，但丝毫不涉及渔业法的实施。

在澳大利亚，另一个从事海洋研究的主要机构是设在北昆士兰汤斯威利的澳大利亚海洋科学研究所(简称AIMS)，这属于国家经营但又带有半自立性官方机构，由联邦科学部领导。

维多利亚州政府已在墨尔本成立了维多利亚海洋

科学研究所(简称VIMS)，但迄今它仅仅是维多利亚海洋科学的协调机构，主要致力于组织墨尔本地区各大学及州立水产部门和维多利亚博物馆开展一些合作研究，目前还不清楚它未来的作用。

分布于各州政府所在地的州立博物馆是澳大利亚从事海洋研究的又一主要机构。博物馆的规模及所从事的海洋项目相差甚大。目前伯斯、达尔文、布里斯本、悉尼和墨尔本博物馆都有活跃的海洋研究计划，虽以分类为主，但也从事一些生态系研究。

海洋工作站是联系上述机构的纽带，它们不仅可以作为大学教学所需的小型野外工作站，而且能够接纳各方面的海洋科学家到那里工作。这些野外工作站主要分布在澳大利亚沿海地区，与大学相距很近；仅有4个工作站设在大堡礁即：里札尔得岛，属澳大利亚悉尼博物馆管理；奥菲欧斯岛，属北昆士兰詹姆斯·科克大学管理；黑龙岛，属昆士兰大学管理；一棵树岛，属悉尼大学管理。

澳大利亚有一个相当重要的委员会从事南极研究——设在霍巴特的澳大利亚南极研究局。在澳大利亚南极州境内设有马威森、凯西和戴维斯三个工作站，此外还有一个站设在麦克伦亚南极岛上。由澳大利亚南极局聘请的科学家或者澳大利亚大学及博物馆的协作人员在这些基地工作。最近的南极研究计划又增加了海洋生物的比重。

州立污染防治委员会、环境保护机构、国家公园、野生资源委员会及昆士兰州也都从事一定的海洋研究工作，特别是海岸带的研究。

### 二、澳大利亚海洋研究的经费

澳大利亚海洋研究的主要经费是政府拨款，可以由州政府或联邦政府拨款。但对所筹经费额的详细数目难以估算。一所研究所的研究经费可以有多种途径。如澳大利亚悉尼博物馆这样的州立机构，部分研究经费由州政府提供，但很大一部分却是由联邦

资金机构提供的。这些联邦资金组织包括：AGS——澳大利亚资金会；MST——海洋科学技术资金会；ABRS——澳大利亚生物资源研究资金会。这些机构每年为研究工作提供一定资金。各政府部门和大学的科学家都有权申请上述资金，但为此进行竞争是不可避免的。

AGS为各学科理论性研究提供经费。1984年提供的研究经费为22420000澳元，其中用于生物科学的为3007351澳元。有7项属于海洋，而其中的分类学课题则完全是海洋方面的。

MST完全是资助海洋项目的，但往往偏重于应用项目。该委员会为在下列地区所开展的研究课题提供主要经费：大堡礁、巴斯海峡、西北大陆架。当然它并没有对这些地区的全部项目投资。

1982年由MST投资的研究课题：大堡礁为44项；巴斯海峡18项；西北大陆架3项。MST提供的大部分经费用于海洋科研项目，但与地质科学比较起来，分配给海洋生物学的经费还是相当少的。主要是一般都认为地质科学项目要比海洋生物学项目高得多。

ABRS所提供的资金全部用于分类学研究。1982年有9项是海洋生物学，其余的都是用于陆地动植物学研究。每年ABRS选定适当地区进行分类学研究，在这些地区申请课题必须考虑经费。

科学部为CSIRO水产部和AIMS提供数量可观的资金用于海洋研究。过去几年中，资金的相对数量大幅度增加。但是考虑到澳大利亚拥有漫长的海岸线和已经宣布的200海里经济区所覆盖的广阔海域，这笔资金就仍显得很少了。

澳大利亚已经严重地忽视了海洋研究的许多方面。业已受到许多政府委员会高度重视的研究领域之一是海洋生物分类学，在澳大利亚许多动植物类群一直无人研究。某种情况下，分类学资料不足严重地阻碍了澳大利亚海洋研究。ABRS对海洋项目的投资对这个问题正在产生一定影响，但是还有很多工作要做。

下面我们着重介绍一下CSIRO水产部正在进行的研究的主要方面，以及在大堡礁、巴斯海峡，西北大陆架开展的研究活动，而这些地区的工作以MST为主。

### 三、海洋生物学主要研究概况

墨吉对虾的研究。墨吉对虾*Penaeus merguensis*是卡本塔尼亚东南湾的一种重要经济水产品。但是每年的捕捞量波动很大，这对分布在澳大利亚边远

地区的渔业带来了很大问题；已经模拟出一个计算机模型来帮助解释海湾内对虾捕捞量发生很大周年波动的原因，根据模型的分析，现在能够将环境变化对捕获量的影响和捕捞活动对捕捞量的影响区别开来。

模拟模型采用生态学的的数据。墨吉对虾在东南湾18—24m深的开放性浅水区产卵的两个高峰出现在9—10月及2—3月。后期幼虫随波逐流并昼夜垂直迁移，进入诺曼河；经过一段时期的生长之后，幼虾开始迁移入海。因而捕捞季节开始时，大量的虾只是6—7个月的虾。这种虾大约8个月达到性成熟，由2—3月份产卵形成的秋季幼虾比9、10月份产卵形成的春季幼虾更不稳定。在四年的研究中只有一年在诺曼河中成群出现过。大量的秋季幼虾在河口越冬，死亡惨重。结果每年8月以后，一些后期幼体或幼虾开始在河口出现，但渔场不能形成明显的虾群，因此渔场具有一年一次集群的特点。降雨与幼虾迁移之间有密切关系。如大量幼虾恰巧出现在大雨季节，那么迁移波达到最大。因此降雨的持续时间和降雨量能使沿海对虾渔业可获得的对虾量发生很大波动。

采用预报模型。在该分析中采用的一些变量只能根据季节变迁测定出来。对于能用作预报目的模型来说，只有秋季捕捞季节在3月中旬开始之前能收集到的那些变量才能予以考虑。虽然秋天和夏天降雨量之和能够更好地解释捕捞量的变化，但秋天的影响主要取决于3月的降雨量，而这种变量作为预报工具是没有用的。单独使用春天降雨这一个变量，预报的范围可能是在11月底，即比捕捞季节早3个半月(见表)。如果测出每月的降雨量，将其叠加起来，预报就更有用。截止夏末，用一年平均降雨量来预报捕获量(标准误差为±19%)，降雨量偏高或偏低，都会使精度降低。在此预报模型中，就跟一个普通模型一样，第二项独立的变量便不能与已解释过的变量相加。最好的表达式是：

$$C = 1.864R - 66.8$$

其中C为捕获量(吨)，R是春季与秋季降雨量(mm)之和。

CSIRO的另一组人员正集中精力研究西方岩龙虾*Panulirus cygnus*的生活史。这是澳大利亚西南部底栖无脊椎动物的优势种，是澳大利亚最大的单品种水产基地，1979—1980年创造的产值超过7000万澳元。

对幼虫期的分布与沿岸流之间的关系已经进行了认真的调查，显然在长时期的浮游过程中，由于海流的漂移、捕食及其它形式的自然死亡，幼虫损失率高，但西方岩龙虾产量仍然很高。通过向很大的地理

根据墨吉对虾捕捞前按月测定降雨量来预报其捕捞量的统计表

预报时间 (月)	所需资料	回归系数	标准误差	中值	频率 f	频数 F	d·f	显著性
12	春雨量 (9 + 10 + 11月)	7.969	3.731	830.09	0.603	4.562	9	0.065
1	春 (12月降雨量)	5.690	2.480	115.69	0.630	5.263	9	0.048*
2	春天 + 12月 + 1月降雨量	1.981	0.773	398.06	0.672	6.569	9	0.038*
3	春天 + 夏天降雨量	1.864	0.654	66.83	0.710	0.132	9	0.024*

※ =  $P > 0.05$

区域扩散,幼虫分布范围很大。所以尽管海流的漂移仍有足量的幼虫,在适当的发育阶段肯定能到达沿岸区域沉落。在绝大多数年份,澳大利亚西海岸沿岸大部分地区叶状幼体的沉落水平远远超过幼礁的支持能力。

CSIRO正在开展的其它主要研究领域是澳大利亚沿海浮游植物及其在海洋食物链中的作用的研究。这项研究与澳大利亚沿海洋流及营养盐涌升量的研究密切联系。这些有关食物链的研究对于了解澳大利亚渔场至关重要。目前,澳大利亚已宣布了它的禁渔区,为了精心地计划和认真管理这些资源,有必要了解主要的重要经济鱼类以及与其食物来源有关的资料。这些浮游植物的研究主要由设在塔斯马尼亚的CSIRO水产部总实验室协调。

设在伯斯的CSIRO澳大利亚西部海洋实验室正在对海草和大型藻类进行广泛研究,这属于了解西方岩龙虾渔业潜在食物来源的长期研究计划的一部分。正在对这些植物群落的生产力以及这些植物分解产生的碎屑的来龙去脉进行详细研究。澳大利亚西部近岸水体一般很贫瘠,除了底层水输入之外,对海岸系统没有明显的营养盐补充,所以含在支离破碎植物沉淀物中的营养盐的再循环对于维持该系统中的底栖生产力极为重要。另外一些科学家正在研究金枪鱼、带鱼等迁移性鱼类。对西北大陆架的鱼类种群也正在大力开展工作。悉尼博物馆和CSIRO的合作正在研究西北大陆架的多毛类,它们可能是该地区鱼类的重要食物源之一。

CSIRO水产部也从事一些污染研究,目前研究旨在确定重金属可能改变海洋动植物群落结构的机制,这项工作已在斯班西尔湾展开,那是一个重工业基地,排出的废水中富含重金属。

设在汤斯威利的澳大利亚海洋科学研究所主要从事生物学研究,但也在研究大堡礁周围的洋流。主要研究范围是一个近岸生产力组,正在研究该地区广阔的红树林群落,致力于测定红树林的生产力、礁平台崩溃的速度,以及河口和近岸群落对这种初级生产力的利

用能力。迄今他们注重的是初级生产力而不是该地区底栖群落的次级生产力。

另一个组正在研究珊瑚礁的矿化作用,力图搞清珊瑚礁碳酸钙骨骼形成的机制。至今已经沿大堡礁采集了大量的珊瑚,并出版了各种珊瑚的分类学专著。大堡礁有330种珊瑚,分隶于73个属。这些论文反映出第一次对区域性珊瑚进行如此广泛性研究。目前这项研究已予以扩充,把在澳大利亚西部和新南威尔斯北部所发现的其它澳大利亚珊瑚礁地区都包括进去。在上述分类学研究的基础上,正在大力开展珊瑚礁群落结构的研究。同时,按照一定的时间间隔对永久性断面进行大量摄影记录,以确定珊瑚礁群落的现有结构,并监测其随时间的变化。在描述现有分带模式的同时,对造礁珊瑚的生殖,及它们在礁平台上的固着和恢复方式正在深入研究,首先与这项工作有关的是研究遭受刺冠海胆破坏的礁的恢复速度。自从七十年代以来,大堡礁及太平洋和其它地区的一些珊瑚礁受到以活珊瑚为食的长刺海星 *Acanthaster planci* 灾害的袭击。一块礁受其洗劫之后几乎毁灭。来自不同研究机构的几支队伍目前都在监测这些被毁坏的礁石的恢复速度,并且想弄清楚,这些海星种群为什么以前能增长到这种灾难性程度。同时也调查长刺海星灾害侵害珊瑚礁之后的长期效应。报纸上详细报道了长刺海星灾害,但对于形成的原因和可能带来的长期影响,科学家们和群众之间可能有很大争议。

AIMS 还有一个组正在研究大堡礁的鱼类群落,也许应当强调指出,大堡礁的绝大多数工作是来自不同机构的工作人员的共同劳动。目前,大堡礁鱼类群落的主要重点是珊瑚礁仔鱼补充的调查及鱼类群落的连续发展,澳大利亚博物馆的Leis正在研究大堡礁周围的仔鱼的分布而且这与幼鱼实际补充的研究工作联系密切。上述这些研究表明大堡礁鱼类的补充因季节性和周年性补充的变化有很大差异。早在七十年代,人们就开始研究鱼类对由小块珊瑚礁所形成的人造礁的补充,试图阐明决定补充方式的重要因子,这些研

究刻画了补充的变异性及补充方式的复杂性，促使人们现在对单种鱼类进行详细研究。

还有一些专家正在研究一些较习见珊瑚礁鱼的生殖生物学，而且已经阐明：有几种鱼具有性转变的能力。通常这些鱼以小集群生活在一起，其中有一条占统治地位的雄鱼，如果除去这条雄鱼，就有一条占统治地位的雌鱼改变性别，变为雄鱼。为了鉴别这些种类的幼鱼阶段，里札尔得岛水族箱也常饲养一些孵化的鱼苗。现在刚出版了一本通俗性读物 (Leis and Rennis, 1983)，但在鉴别珊瑚礁鱼幼鱼阶段这一方面还有大量工作要做。

设在大堡礁的许多无脊椎动物研究组也在研究补充现象和种群。我们已经提到过正在那里开展的工作。我们一直在研究多毛类，还有一些人在研究软体动物和棘皮动物。

詹姆斯·科克大学有一组人员一直在研究大堡礁礁石之间的区系，而且很出色地揭示了横贯大堡礁地区的东西梯度，从事鱼类和珊瑚研究的人员对这种梯度也作了记载，它可能比纬度的梯度还要重要，东西梯度基本上反映出受大陆径流严重影响的近岸礁，中间礁和外海礁石区之间的差别。地质学家也注意到这样的梯度，好象沉积的渗透和生物侵蚀的速度也表现出横贯大陆架的相似梯度。

大堡礁是澳大利亚主要研究中心之一，近来已经受到高度重视。因为最近联邦政府决定宣布大堡礁为一所国家海洋公园，肯定了它作为一种世界性世袭财富的价值。国家海洋公园由大堡礁海洋公园委员会管

理，这是由科学部领导的一个官方机构，设在汤斯威利。

自从七十年代通过立法以来，大堡礁已有三块地方被划为海洋公园即：Capricorn, Cairns section, far Northern, 其手续是相当复杂的。

大堡礁的一个主要保护问题是昆士兰沿岸海牛栖息地的保护，某些地方——主要是海草场栖息地已划为保护区，以保护这些濒临灭绝的海洋哺乳类的摄食场。海龟和海鸟营巢的珊瑚礁区域也已保护起来。

澳大利亚博物馆主要从事分类研究。我们现扼要介绍一下该馆正在进行的分类学项目。该馆所承担的一个大项目是裸鳃类的分类。这是大堡礁区系中的优势成员，其色泽在分类上非常重要。大堡礁的棘皮动物也很丰富，珊瑚礁间的区域性底栖动物调查为博物馆提供了许多大堡礁棘皮动物的新记录。我们从事大堡礁多毛类特别是蛭龙介的研究。而且也研究珊瑚礁底栖动物隐居区系群落的建立与补充。博物馆的另一些工作人员正在里札尔得岛地区，从事幼鱼的分布与丰度及鰕虎鱼类的分类学。还有一组人员在研究深海鱼类分类学。

维多利亚博物馆也从事海洋生物分类学工作。巴斯海峡地区的底栖动物调查始于八十年代初。通过调查，已发现了许多尚未描述过而现正在进行描述的种类。

澳大利亚与中国在海洋科学研究方面已经和正在进行交流和合作，我们相信，这将会促进两国海洋科学研究的发展。